第16講　糖類（セルロース）

(3)セルロース：β-グルコース×n(1,4結合)

・熱水に不溶

・ヨウ素デンプン反応陰性(直線状構造)

・セルロース $\xrightarrow{\text{セルラーゼ}}$ セロビオース $\xrightarrow{\text{セロビアーゼ}}$ グルコース

※セルロースの利用

a．再生繊維(レーヨン)

セルロース $\xrightarrow{\text{SB}}$ 溶液 $\xrightarrow{\text{SA}}$ 再生繊維(レーヨン)

(i)ビスコースレーヨン

セルロース $\xrightarrow{\text{濃}NaOHaq}$ アルカリセルロース $\xrightarrow{CS_2}$

$\longrightarrow$ セルロースキサントゲン酸ナトリウム $\xrightarrow{\text{希}NaOHaq}$ ビスコース

$\xrightarrow{\text{希}H_2SO_4aq}$ ビスコースレーヨン

(ii)銅アンモニアレーヨン(キュプラ)

セルロース $\xrightarrow{\text{シュバイツァー試薬}^{※}}$ 溶液 $\xrightarrow{\text{濃}H_2SO_4aq}$ 銅アンモニアレーヨン

※水酸化銅(Ⅱ)を濃アンモニア水に溶かした溶液

$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

b．半合成繊維

(i)ニトロセルロース

セルロース $\xrightarrow[\text{濃}H_2SO_4]{\text{濃}HNO_3}$ ニトロセルロース

・トリニトロセルロース⇒火薬

・ジニトロセルロース⇒コロジオン

(ii)アセチルセルロース

セルロース $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$ アセチルセルロース

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第16講　演習問題

1　セルロースは半合成繊維の原料となる。例えば，セルロースを無水酢酸と反応させると，セルロースのヒドロキシ基が全てアセチル化されて，［ ⓐ ］が生成する。一部のアセチル基を加水分解後，そのアセトン溶液を細孔から押し出して乾燥させると絹に似た光沢がある［ ⓑ ］繊維が得られる。

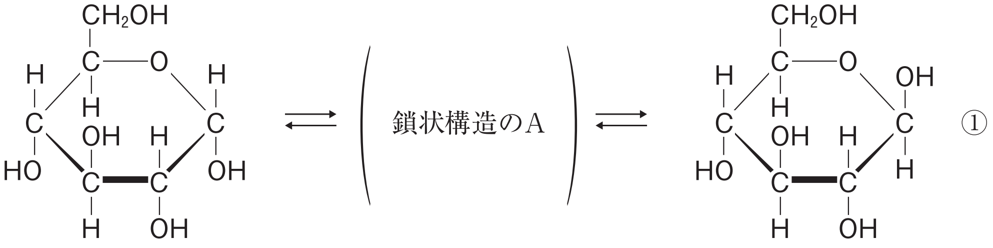
(1)　［ ⓐ ］，［ ⓑ ］にあてはまる語句あるいは物質名を記せ。

(2)　セルロース66.0 gに濃硝酸と濃硫酸の混合物を反応させ，すべてトリニトロセルロースにした。トリニトロセルロースは何g生成するか。（原子量　H：1，N：14，O：16）

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

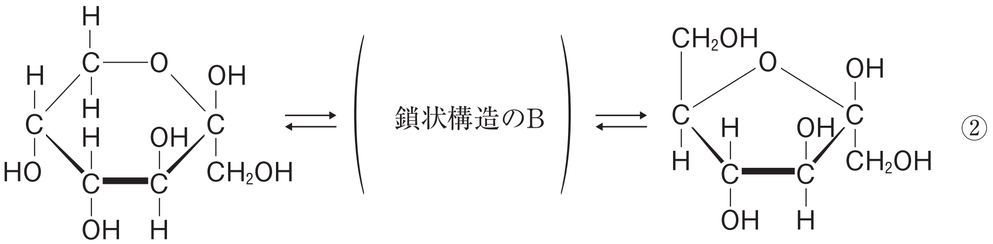
2　次の文を読み，問い(1)～(7)の答えを記せ。

糖類は，生命活動を維持するための重要なエネルギー源である。糖類は一般に$C_m(H_2O)_n$のように，形式的に炭素の水和物として表されるために(　ア　)とも呼ばれる。米やパンなどの主成分であるデンプンは，体内に存在する消化酵素によって単糖であるAにまで加水分解され，Aは細胞内に取り込まれてエネルギー源として代謝される。Aは結晶状態では環状構造をとるが，水中では次に示すように3種類の異性体の平衡状態となる。



環状構造のA（α型）　　環状構造のA（β型）

鎖状構造のAには(　イ　)基が含まれるため，(a)Aの水溶液は還元性を示す。(b)砂糖の主成分であるスクロースは二糖であり，消化酵素あるいは酸による加水分解によりAとBが生成する。BはAの構造異性体であり，結晶状態では環状構造をとるが，水に溶けると次に示すような平衡状態となる。鎖状構造のBは(　イ　)基をもたないが，酸化されやすい構造をもつためにBの水溶液はAと同様に還元性を示す。



六員環構造のB　　五員環構造のB

デンプンは環状構造のA(α型)がグリコシド結合により縮合重合した高分子化合物である。デンプンの中でもA(α型)が直鎖状に連なったものはCと呼ばれ，部分的に枝分かれ構造をもつものはDと呼ばれる。

環状構造のA(β型)がグリコシド結合により縮合重合したものはEと呼ばれ，強い繊維状物質であり植物の細胞壁などに多く含まれる。

(1)　文中の空欄(　ア　)と(　イ　)に最も適する語句を記せ。

(2)　A～Eの物質名を次の中から選べ。

アミロース，アミロペクチン，ガラクトース，グルコース，セルロース，セロビオース，トレハロース，フルクトース，マルトース，ラクトース，リボース

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

⑶　下線部⒜について，Ａの検出に利用できる反応をすべて選び，その記号を記せ。

㈠　ニンヒドリン反応　　⑷　フェーリング液の反応　　㈢　ビウレット反応

㈡　キサントプロテイン反応　　㈤　銀鏡反応　　㈥　さらし粉水溶液による呈色反応

⑷　下線部⒝について，次の問いに答えよ。

(i)　スクロースの分子式を記せ。

(ii)　スクロース171ｇが完全に加水分解されると，ＡとＢはそれぞれ何ｇずつ生成するか。有効数字２桁で答えよ。

⑸　①式の（鎖状構造のＡ）および②式の（鎖状構造のＢ）にあてはまる化合物の構造式を記せ。ただし構造式の書き方は，式に示した化合物の構造式を参考にせよ。

⑹　デンプンの加水分解反応について，次の問い(i)～(ii)に答えよ。

(i)　デンプンの加水分解反応を途中で止めると，デキストリンと呼ばれる重合度の小さい多糖が得られる。デンプン8.1ｇから分子量1314のデキストリンは何mol得られるか。有効数字２桁で答えよ。ただし，加水分解前のデンプンの分子量は十分に大きいものとし，加水分解後にはすべて同じ分子量をもつデキストリンになるものとせよ。

(ii)　直鎖構造をもつ分子量1314のデキストリンの両末端をグリコシド結合により分子内でつなげると，環状オリゴ糖と呼ばれるＦが得られる。このＦ21.6ｇを完全にＡにまで加水分解するのに必要な水の量は理論上何ｇか。有効数字２桁で答えよ。

⑺　次の文章について，正しいものに○を，誤りであるものに×を記せ。

㈠　スクロースの加水分解により得られるＡとＢの混合物はオリゴ糖と呼ばれる。

⑷　酵母菌によるアルコール発酵では，Ａはエタノールと酸素に分解される。

㈢　スクロース水溶液とデンプン水溶液の横からそれぞれ強い光を当てると，いずれの場合も溶液内の光の進路が明るく光って見える。

㈡　Ａ～Ｅの中で，ＣとＤはヨウ素デンプン反応を示す。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

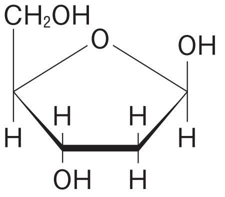
第16講　確認テスト

[1]　セルロースを希硫酸中で加熱し，完全に反応させると，[1]が得られる。[1]の構造は[2]で表される。さらに[1]を発酵させると，エタノールが生成する。これらの反応が完全に進行した場合，648 gのセルロースからは[3]gのエタノールが得られる。ただし，このセルロースの分子量は十分に大きいものとする。

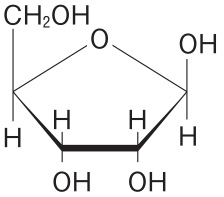
[1]の解答群　①　ガラクトース　②　グルコース　③　スクロース　④　デオキシリボース　⑤　フルクトース　⑥　マルトース　⑦　ラクトース　⑧　リボース

[2]の解答群

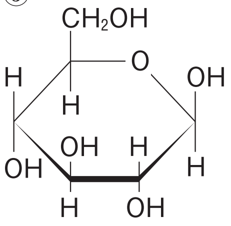
①



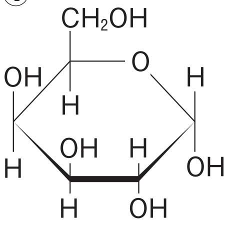
②



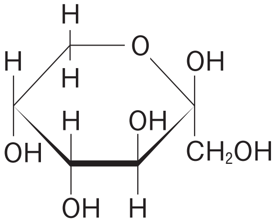
③



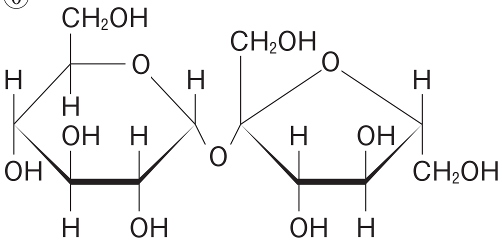
④



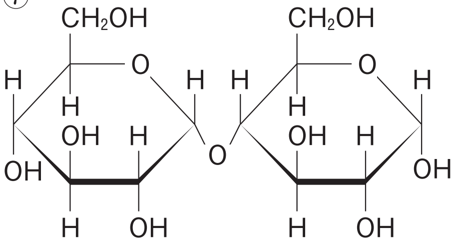
⑤



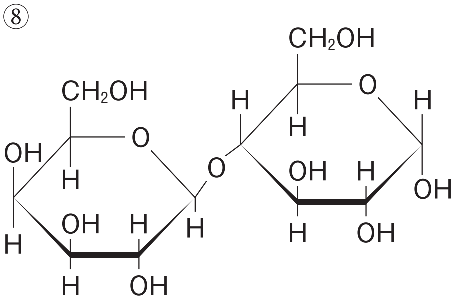
⑥



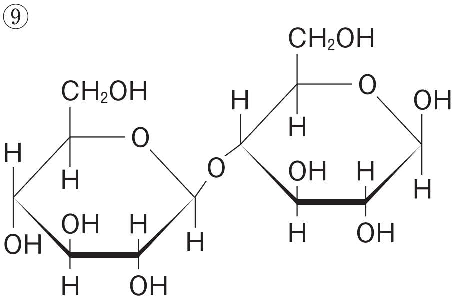
⑦



⑧



⑨



[3]の解答群　①　162　②　174　③　261　④　276　⑤　331　⑥　342　⑦　368　⑧　497　⑨　552

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第16講　演習問題

1　(1)　ⓐトリアセチルセルロース　　ⓑアセテート

(2)　121g

2　(1)　ア：炭水化物　　イ：ホルミル(アルデヒド)

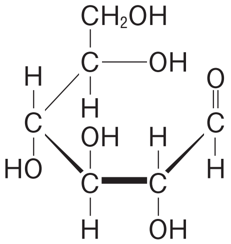
(2)　A：グルコース　　B：フルクトース　　C：アミロース

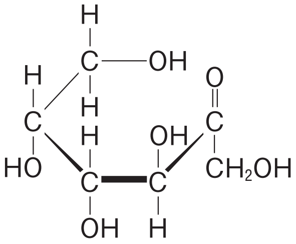
D：アミロペクチン　　E：セルロース

(3)　(い)・(お)

(4)　(i)　$C_{12}H_{22}O_{11}$　　(ii)　A：90g　　B：90g

(5)　鎖状構造のA：　　　　鎖状構造のB：





(6)　(i)　6.3×10^{-3}mol　　(ii)　2.4g

(7)　(あ)　×　　(い)　×　　(う)　×　　(え)　○

第16講　確認テスト

1　1：②　2：③　3：⑦

【解説】

1　希硫酸を使用しているため，グルコースまで分解される。

2　略

3　セルロース$(C_6H_{10}O_5)_n$ → nグルコース$C_6H_{12}O_6$ → $2n$エタノールC_2H_5OH

分子量$162n$　　分子量180　　分子量46

セルロースのmol：エタノールのmol＝1：$2n$　が成立するため生成するエタノールをx gとすると，次のようになる。

$$\frac{648}{162n} : \frac{x}{46} = 1 : 2n \qquad x = \boxed{368\,\mathrm{g}}$$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。